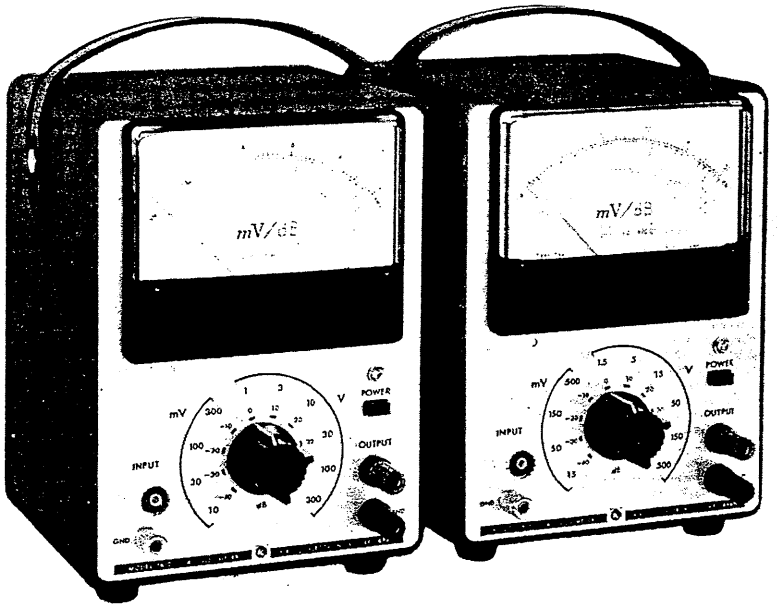


取扱説明書

ACボルトメータ

菊水電子　161D・161E形

AC ボルトメータ 161D・161E形 取扱説明書

★ ごあいさつ

このたびは，菊水電子の高感度 ACボルトメータ161シリーズをお選びくださいまして誠にありがとうございました。菊水電子は，常に新しい時代の要求と皆様のご意見を反映した製品企画にもとずいて，よりすぐれた製品を皆様にお届けできるように心がけております。品質・性能はもちろん，デザイン価格等のすべてにわたって，必ずご愛用者皆様のご満足をいただけるものと信じています。

本説明書ご覧の上，皆様の実験，研究に，生産に菊水製品を十二分にご活用いただけることを念願しています。

★ 概　説

本機は，測定電圧の平均値に応じた指示をする，高感度の，トランジスタ電圧計で，消費電力も少なく小形，軽量に設計されています。

構成は高入力のインピーダンス変換器・分圧器・前置増幅器指示計回路・出力部および定電圧回路からなっており，周波数5Hz～3MHz の交流電圧を測定でき，スケールは実効値で目盛られ，1mV～300V【1mV～500V】(－60～＋52dBm，－60～＋50dBv【－60～＋56dBm，－60～＋54dBv】)を等比(10dB)の10レンジに分割して直読することができます。

★ご注意【 】印は161Eの仕様です。

★ 目　次

概　説 …… 2
仕　様 …… 3
仕　用　法　一般事項，パネル面…… 4
　パネル面の説明…… 5
　測定準備，交流電圧の測定…… 8
　交流電流の測定……10
　出力計としての利用法……10
　波形誤差……10
　デシベル……11
　dBm，dBv ……12
　デシベル換算図の使用法(第3図)……12
　デシベル加算図の使用法(第4図)……14
動作原理　入力部から電源部まで……16
保　守　内部点検，調整および校正……17
　修理……18
回　路　図 ……19

□ＡＣボルトメータ　161D・161E形　仕様

品　　名	……ＡＣボルトメータ
形　　名	……161D【161E】
電　　源	… 100Ｖ，50/60Hz，消費電力　約3.5VA
寸　　法	…… 150(W)×200(H)×140(D)mm …(最大部) 160(W)×213(H)×186(D)mm
重　　量	……約2.5kg
指　示　計	目盛長105mm２色スケール　F・S　1mA
付　属　品	９４１Ｂ　端子アダプタ…… 1 取扱説明書…… 1 試験成績表…… 1
目　　盛	正弦波の実効値で目盛った…… RMS目盛 1mW，600Ωを基準とした …… dBm目盛 1.0Ｖを0dBvとした …… dBv目盛
入力端子	ＵＨＦ形レセプタクルおよびＧＮＤ端子， 間隔19mm(3/4″)
入力抵抗	……各レンジ　1MΩ
入力容量	10mV～1V【15mV～1.5V】レンジ 30pF以下 3V～300V【5V～500V】レンジ…20pF以下
最大入力電圧	交流分……実効値で　300V【500V】 ……波高値で±450V【710V】 直流分…… ±400V

レ　ン　ジ	……10レンジ ＲＭＳ目盛のとき　１６１Ｄ 10/30/100/300mV 1/3/10/30/100/300V １６１Ｅ 【15/50/150/500mV 1.5/5/15/50/150/500V】 dBmおよびdBv目盛のとき -40/-30/-20/-10/0/10/20/30/40/50dB
確　　度	1kHzにおいて……Ｆ・Ｓの±３％
安　定　度	… 電源電圧の±10%変動に対しF・Sの0.2%以下
温度係数	1kHzにおいて…… (ＴＹＰ)0.05%/℃
周波数特性	5Hz～3MHz　1kHzに対して　±10% 10Hz～1MHz　1kHzに対して　±５％ 20Hz～0.5MHz　1kHzに対して　±３％
雑　　音	入力端子を短絡して……１％以下
出力端子	……5Way形間隔19mm(3/4″)
出力電圧	Ｆ・Ｓのとき ……約１Ｖ
歪　　率	Ｆ・Ｓのとき 1kHzにおいて …… ２％以下
周波数特性	出力端子に入力抵抗10MΩ，容量50pFを接続して 10Hz～1MHz ……＋１～－3dB
使用温度範囲	……0℃～45℃
使用湿度範囲	……85%以下

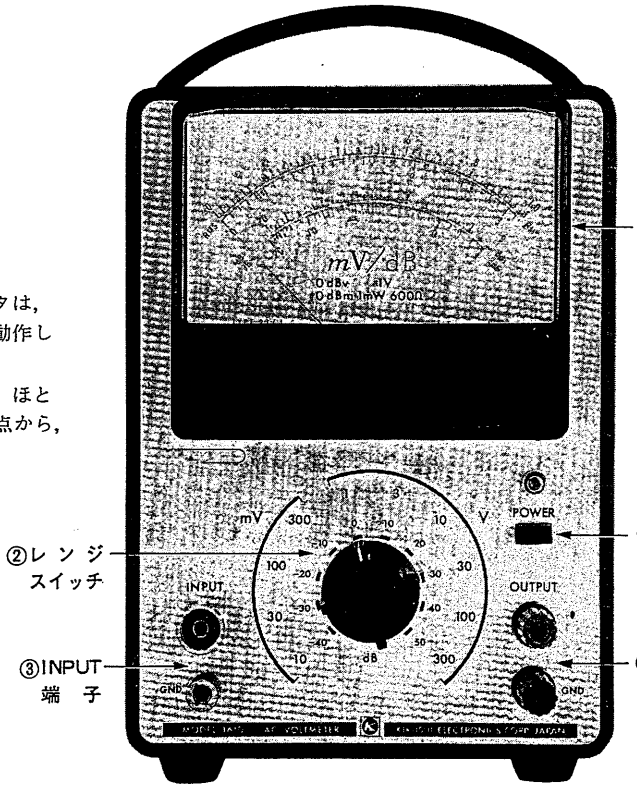
□ＡＣボルトメータ　161Ｄ・161Ｅ形　使用法

―一般事項―

161 シリーズ　ＡＣボルトメータは，50または60Hzの交流電源100V で動作します。

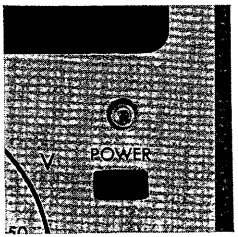
電源電圧が広範囲に変化しても，ほとんど誤差を発生しませんが寿命の点から，100V±10Vの電源でご使用下さい。

―パネル面―



—パネル面の説明—

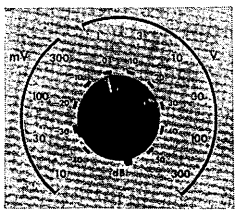
① POWER スイッチ



電源を開閉するプッシュボタンスイッチで，ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り，再びボタンを押すと電源が切れます。

スイッチを入れて約10秒間は，メータの指針が不規則に振れることがあります。

② レンジ・スイッチ



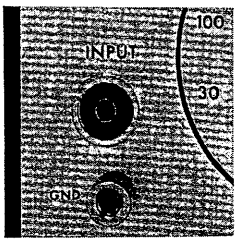
パネル中央のツマミで，パネル面の数字と文字には，つぎのような意味を持っています。

外側　フル・スケール電圧を表わしています。(**黒数字**)
内側　dB(後記)を表わしています。　(**赤数字**)

レンジ・スイッチは，時計方向に回すと高電圧レンジとなり，反時計方向に回すと低電圧レンジになります。

測定は，本機に無用の過負荷を与えないように，最高電圧レンジからはじめ，メータの指示に応じて順次低電圧レンジに切換えて下さい。

③ INPUT 端子



測定電圧を接続する入力端子で，ＵＨＦ形のレセプタクルとＧＮＤ（グランド）端子に分かれています。

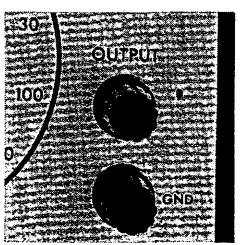
接続は，ＵＨＦ形(5/8″−24)またはM形(16φ −1P)のプラグか，標準(間隔3/4″=19㎜）の双子バナナ・プラグのご使用が便利です。　そのほか，レセプタクルの中心導体にはバナナ・プラグが使用でき，また付属品の『941B形 端子アダプタ』を挿入して，ＧＮＤ端子と同じようにバナナ・プラグ，スペード・ラグ，アリゲータ・クリップ，２㎜チップおよび２㎜以下の導線を接続する

ことができます。

レセプタクルの外側導体　および　ＧＮＤ端子は，本体のパネル　および　シャッシと電気的に接続されています。

INPUT端子は，動作電圧 600V のコンデンサで直流分が増巾回路に入らないようにしてあります。

④ OUTPUT 端子



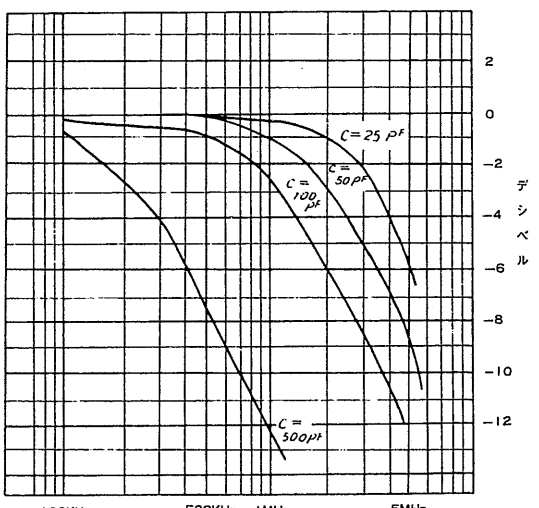
本機は増巾器として使用するときの出力端子です。接続は，『941B 形 端子アダプタ』と同じように，バナナ・プラグ，スペード・ラグ，アリゲータ・クリップ，2mm チップおよび2mm以下の導線を使用できますが，標準の双子バナナ・プラグが便利です。

OUTPUT端子は，本機を電圧計として使っているときでも利用できますが，負荷インピーダンスが低いと，つぎのような支障があります。

抵抗分　抵抗分が小さいときは，入力・出力端子間の低域の周波数特性が劣化しますが，入力端子とメータ間は，ほとんど変化しません。

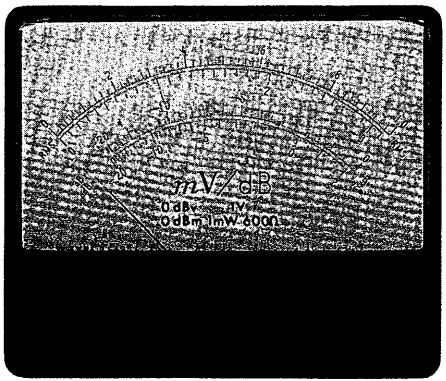
容量分　負荷容量値によって，入力端子と出力端子間の遮断周波数が変化します。第１図はその一例ですが，この特性変化は製品個々により，また電源電圧により多少の変化があります。なお負荷容量値によってメータにおよぼす影響は高域にいくほど大きくなりますが，それ程の変化はなく約１％位です。

第 1 図

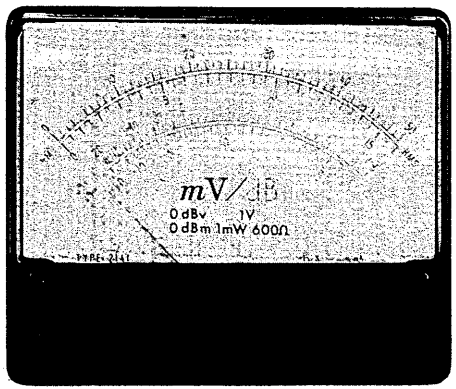


⑤ メータスケール

161D



161E



本機のメータは，つきの4種類の目盛があります。
外側より説明しますと

1.『1目盛』 161D
10/100mVおよび1/10/100Vレンジのとき使用します。

【『50目盛』】 161E
50/500mVおよび5/50/500Vレンジのとき使用します。

2.『3目盛』 161D
30/300mVおよび3/30/300Vレンジのとき使用します。

【『15目盛』】 161E
15/150mVおよび1.5/15/150Vレンジのとき使用します。

3.『dBv目盛』
1.0Vを0dBvにとったdBv目盛で，−40 ～ 50dBの10レンジとも同一目盛を使用します。

4.『dBm目盛』
測定電圧を1mW・600Ωを基準にとったdBm目盛で読みとることができ，−40～50dBの10レンジとも同一目盛を使用します。

—測　定　準　備—

1）パネルの右側にある電源スイッチを切っておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認しずれている場合は正しく零調整を行ないます。もし本機の電源が入っていた時は，電源スイッチを切った後，約5分間経過させ，完全に指針が零点附近に復帰してから零調整を行ないます。

3）電源プラグを100V50または60Hzの電源に接続します。

4）レンジダイヤルを300V【500V】レンジに切換えておきます。

5）電源スイッチを入れると，スイッチ上のランプが点灯します。スイッチを入れて約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあります。また同様にスイッチを切ったときも同じような状態になることがあります。

6）指針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

—交流電圧の測定—

1）指示目盛は1，3目盛【15，50目盛】を併用して，その読みとりは第1表，第2表によります。

161D用　　第　1　表

レ　ン　ジ		目盛	倍　数	単位
10mV	−40dB	1	×10	mV
30〃	−30	3	〃	〃
100〃	−20	1	×100	〃
300〃	−10	3	〃	〃
1V	0	1	×1	V
3〃	10	3	〃	〃
10〃	20	1	×10	〃
30〃	30	3	〃	〃
100〃	40	1	×100	〃
300〃	50	3	〃	〃

161E用　　第　2　表

レ　ン　ジ		目盛	倍　数	単位
15mV	−40dB	15	×1	mV
50〃	−30	50	〃	〃
150〃	−20	15	×10	〃
500〃	−10	50	〃	〃
1.5V	0	15	×0.1	V
5〃	10	50	〃	〃
15〃	20	15	×1	〃
50〃	30	50	〃	〃
150〃	40	15	×10	〃
500〃	50	50	〃	〃

例1 『30Vレンジ』【『50Vレンジ』】で3目盛【50目盛】上の2.7【27】を指示すれば27Vで『300mVレンジ』【『500mVレンジ』】でこの指示の時は270mVとなります。
また『10Vレンジ』【『15Vレンジ』】で1目盛【15目盛】上の0.6【6】を指示すれば6Vで『100mVレンジ』【『150mVレンジ』】でこの指示のときは60mVとなります。

2）測定電圧を1mV, 600Ω基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，次の様に読みとります。
dBのほぼ中央にある『0』がレンジの各レベルを表わしていますから，目盛の読みにレンジの示すdB値を加算した値が測定値になります。

例1 『30dB (30V)【50V】レンジ』でdBm目盛の2を指示したときは　2+30=32 dBm

例2 同じ電圧を40dBレンジで測定すると指示は−8 dBとなり　−8+40=32 dBm

例3 『−20dB (100mV)【150mV】レンジ』で−1dBの指示を得た時は　−1+(−20)=−21 dBm

例4 同じ電圧を−10dBレンジで測定すると指示は−11 dBとなり　−11+(−10)=−21 dBm
なおdBmについては後記してあります。

3）測定電圧を1.0Vを基準にとったdBv値で測定するときは，各レンジ共通のdBv目盛を使用し，その読みとり方は前記と同様です。

例1 『30dB (30V)【50V】レンジ』でdBv目盛の−2を指示した時は　−2+30=28dBv

例2 同じ電圧を40dBレンジで測定すると指示は−12dBvとなり　−12+40=28dBv

例3 『−20dB (100mV)【150mV】レンジ』で−5 dBvの指示を得た時は　−5+(−20)=−25dBv

例4 同じ電圧を−10dBレンジで測定すると指示は −15 dBvとなり　−15+(−10)=−25dBv

—交流電流の測定—

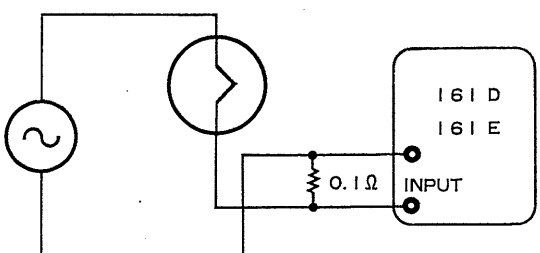
本機で交流電流を測定するには，測定する交流電流Ｉを既知の無誘導抵抗Ｒに流し，その両端の電圧Ｅを本機で測定し

$$I = E/R$$

よりＩを計算します。このとき，本機の入力端子は片端が接地されていることにご注意ください。

真空管のヒーター電流（公称6.3V, 0.3A） を測定する場合。

第 2 図



抵抗値 0.1Ω のシャント抵抗を使用し，第２図のような接続により本機の指示を読み29mVを得たとすれば，

$$I = \frac{29\times10^{-3}}{0.1} = 290\times10^{-3}\ A = 290\ mA$$

を求めることができます。

—出力計としての利用法—

あるインピーダンスＸの両端に印加されている電圧Ｅを測定すれば，インピーダンスＸ内の皮相電力ＶＡは

$$VA = E^2 / X$$

で求めることができます。このとき，インピーダンスＸが純抵抗Ｒであれば，Ｒ内で消費された電力Ｐは

$$P = E^2 / R$$

となります。

本機は，dBm 目盛があるので，別項のようにＲ＝600Ω のときは，そのまま電力を読みとることができます。

また第３図(12頁)第４図(15頁)のデシベル換算図を使用すれば，負荷抵抗が1Ω～10KΩ の場合でも，図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

—波形誤差—

本機は，測定電圧の平均値に比例した指示をする『平均値指示形』の電圧計ですが，目盛は正弦波で校正してあります。このため，測定電圧に歪があると，正しい実効値を指示せず，誤差を発生することがあります。

第３表はこの関係を表わしたものです。

第 3 表

測定電圧			実効値	本機の指示
振幅100%の基本波			100 %	100%
100%基本波	+10%	第２高調波	100.5%	100%
〃	+20%	〃	102 %	100～102%
〃	+50%	〃	112 %	100～110%
100%基本波	+10%	第３高調波	100.5%	96～104%
〃	+20%	〃	102 %	94～108%
〃	+50%	〃	112 %	96～116%

□デシベル換算図の使用法

—デシベル—

ベル（B）は，対数を使用する基本的割算で，比較する二つの電力量の比を10を底とする常用対数で表わしたもので，デシベル（dB）は，単位Bの1/10で，1/10を表わす小文字dを付し，つぎのように定義されます。

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり，電力 P_2 が電力 P_1 に対し，どの程度の大きさになっているかを常用対数の10倍で表わしています。

このとき，P_1 と P_2 が存在している点のインピーダンスが等しければ，電力の比は，一義的に電圧または電流の比を表わし，

$$dB = 20 \log_{10} \frac{E_2}{E_1}$$

$$dB = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

で表わすことができます。

デシベルは，左記のように電力量の比較で定義されたものですが，相当以前から，デシベルの意味を拡張して解釈し，習慣的に，一般の数値の比を常用対数的に表示し，これをデシベルの名で呼んでいます。

例えば，ある増巾器の入力電圧が10mVで，出力電圧が，，10Vであれば，その増巾度は10V / 10mV＝1000倍ですが，これを

$$\text{増巾度} = 20 \log_{10} \frac{10\,V}{10mV} = 60\ (\text{デシベル})$$

となり，またRFの標準信号発生器では，出力電圧を表示するのに，その出力電圧が，1μVに対し何倍であるかをデシベル的に表わし，10mVは

$$10mV = 20 \log_{10} \frac{10mV}{1\,\mu V} = 80\ (\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには，基準，つまり0dBを明らかにしておく必要があります。

例えば，上記の信号発生器の出力電圧は，

10mV＝80dB(1μV＝0dB)とし，0dBに相当する量を（　）の中に記入しておきます。

—dBm—

dBmはdB(mW)を略したもので，1mWを0dBとして，電力比を表わすデシベルですが，普通，その電力の存在する点のインピーダンスが600Ωであることをも含めている場合が多く，この場合は，dB(mW，600Ω)が正しい記号になります。

前記のように，電力とインピーダンスが定められれば，デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ，dBmは，つぎの諸量が基準になっています。

0dBm＝1mW または 0.775Vか 1.291mA

—dBv—

dBv は，1Vを0dBとした，電圧比を表わすデシベルです。特に換算が容易という利点から，音響関係の方面で利用されております。

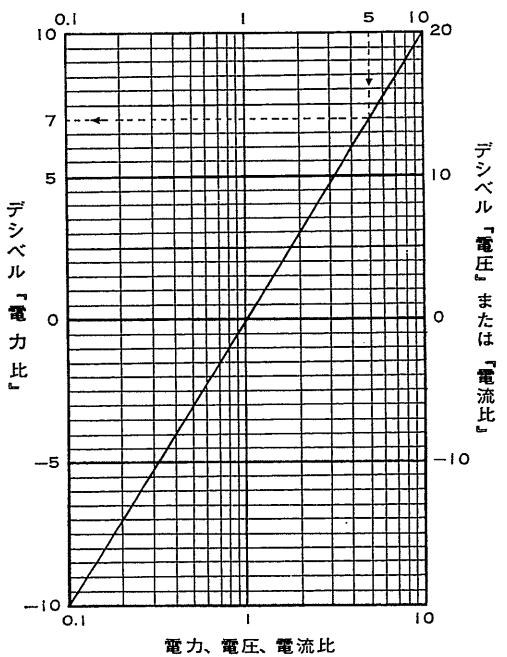
本機のデシベル目盛は，このようなdBm・dBv値で目盛ってあるため，『1mW，600Ω』又は『1V』以外を基準にとったデシベルの測定は，本機の指示値を換算しなければなりません。

この換算は，対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第3図(12頁)と第4図(15頁)を使用します。

—デシベル換算図の使用法(第3図)—

デシベル換算図は，数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で，比較する量が電力（または，それ相当）か，電圧，電流であるかによって読みとる尺度が変ります。

第 3 図



① 1mWを基準にして5mWは何デシベルか。

これは電力比なので，左側の尺度を使用します。5mW/1mW＝5を計算し，図中の点線のように7dB(mW)を得ます。

② 同じく1mWを基準にして，50mWおよび500mWは何デシベルか。

比が0.1倍以下　および　10倍以上のときは第4表の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

50 mW＝5 mW×10 →7 +10=17 dB

500mW＝5 mW×100→7 +20=27dB

③ 15mVはdB(V)ではいくらか。

1Vを基準にしているので，まず15mV/1V＝0.015を計算し，電圧電流尺度を使用して，

0.015＝1.5×0.01→3.5+(−40)＝−36.5dB(V)

あるいは，この逆算として，1V/15mV＝66.7

66.7＝6.67×10→16.5+20=36.5　∴−36.5dB(V)

④ 15mVはdB(μV)ではいくらか。

1μVを基準にしているので，まず15mV/1μV＝15×10³を計算し，電圧電流尺度を使用して，

15×10³＝1.5×10⁴→3.5+(80)=83.5dB(μV)

あるいは，この逆算として，1μV/15mV＝6.67×10⁻⁵

6.67×10⁻⁵ →16.5+(−100)＝−83.5　∴83.5dB(μV)

第 4 表

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10000	＝1×10⁴	40 dB	80 dB
1000	＝1×10³	30 dB	60 dB
100	＝1×10²	20 dB	40 dB
10	＝1×10¹	10 dB	20 dB
1	＝1×10⁰	0 dB	0 dB
0.1	＝1×10⁻¹	−10 dB	−20 dB
0.01	＝1×10⁻²	−20 dB	−40 dB
0.001	＝1×10⁻³	−30 dB	−60 dB
0.0001	＝1×10⁻⁴	−40 dB	−80 dB

—デシベル加算図の使用法(第4図)—

第4図は，本機で測定したdBm値から電力を求めるときに使用する図表です。

① スピーカーのボイスコイル・インピーダンスが8Ωで，この両端の電圧を本機で測定したところ，−4.8dBm の指示を得た。スピーカに送られた電力(正しくは皮相電力)は何Wか。

第4図を使用して8Ωに対する加算値を図中の点線のように+18.8を求め，指示値との和がdB (mW, 8Ω) で表示した電力になります。

dB (mW, 8Ω) = −4.8+18.8 = +14

この14dB (mW, 8Ω) をワットに換算するには，

14dB は10dB+4dBとなりますので，第3図 (12頁) を 利用して，4dB は電力比デシベルより，約2.5となりますので

14dB = 10dB + 4 dB→10×2.5 = 25

以上より 14dB (mV, 8Ω)→25mW となります。

② 75Ωの負荷に1Wの電力を供給するには，何V の電圧を印加すればよいか，

1Wは1000mWですから30dB (mW) になり，30dB (mW, 75Ω) の電圧を計算すればよいわけです。

第4図より，600Ω −75Ωの加算値を求めると，+9.0 ですから，本機の指示は，dB (mW, 600Ω) 目盛上の30−9 = 21.0でなければなりません。

本機の20dBm レンジ(0〜10V)【0〜15V】上に，

21−20 = 1 dB を指示させる電圧が求める答で

21dB ≒ 8.7V となります。

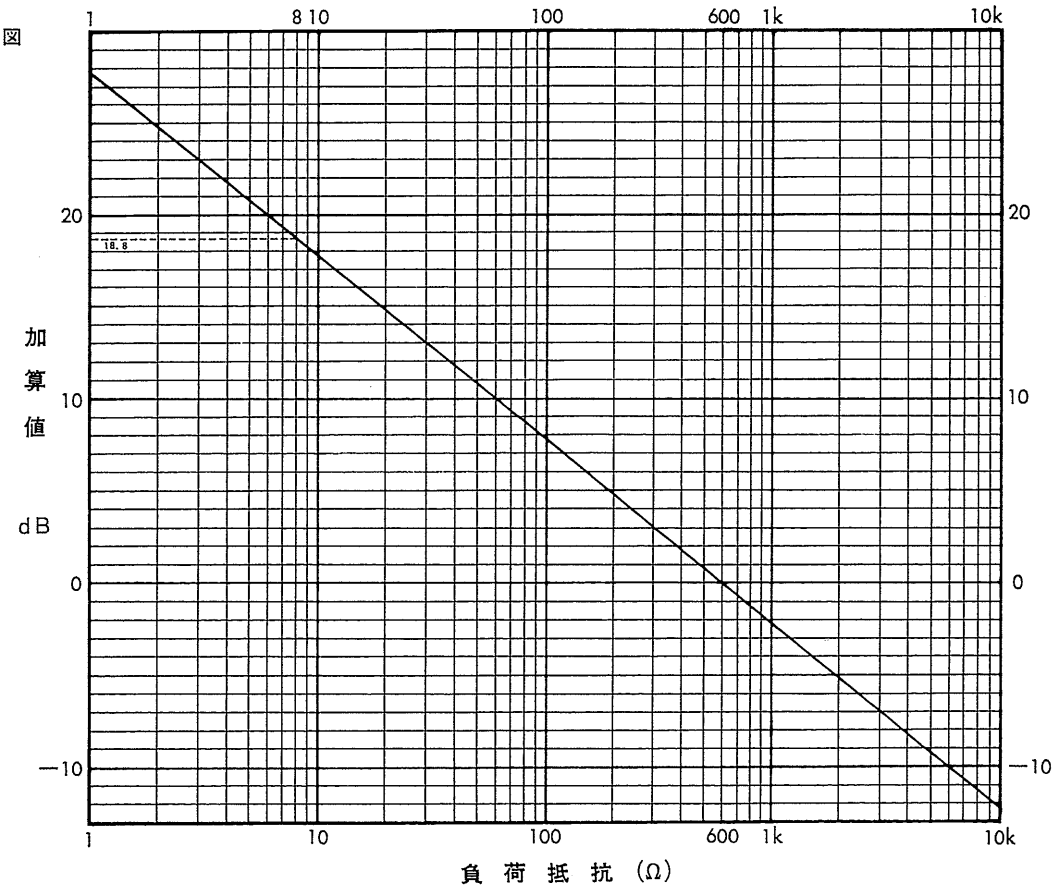
② 10kΩ の負荷に1Wの電力を供給するには，何V の電圧を印加すればよいか，

1Wは1000mWですから30dB (mW) になり，30dB (mW, 10kΩ) の電圧を計算すればよいわけです。

第4図より，600Ω − 10kΩ の加算値を求めると，−12.2ですから，本機の指示は，dB (mW, 600Ω) 目盛上の30−(−12.2) = 42.2でなければなりません。

本機の40dBm レンジ (0〜150V) 上に，42.2−40=2.2 dBm を指示させる電圧が求める答で，42.2 dBm=100Vとなります。

第 4 図



□動作原理

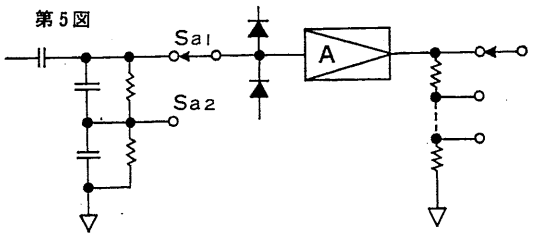
—動　作　原　理—

161シリーズACボルトメータは，入力部，前置増幅部，指示計駆動部，出力端子および電源部から構成されています。

—入　　力　　部—

入力部は前段分圧器(0/50dB)，インピーダンス変換器および10dBステップ5レンジからなる後段分圧器(0/10/20/30/40dB）から構成され，第5図のようになります。

第5図



レンジスイッチが10mV～1V【15mV～1.5V】ではS_{a1}，3V～300V【5V～500V】レンジではS_{a2}に入り，所定の分割を行った後インピーダンス変換器に入ります。変換器は，FETを初段に用いたトランジスタQ_1，Q_2によるもので高インピーダンスから低インピーダンスに変換し，後段分圧器に信号を伝送します。

後段分圧器は信号レベルに応じて約10mV【15mV】に分圧します。

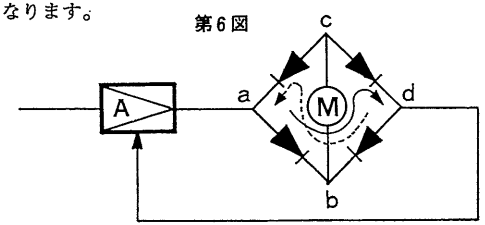
—前 置 増 幅 器—

前置増幅部は入力部よりの微少信号を増幅するための負帰還増幅器で，その利得は約40dBありトランジスタ3石から構成されております。

—指示計駆動部—

トランジスタQ6を使用し，コレクタから整流用ダイオードを経てベースに電流帰還を施しております。このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり，ダイオードの非直線性は改善され，指示計は直線目盛となります。第6図はその動作を示したもので，増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線に示したようにa→b→c→d と流れ，負のサイクルでは点線のようにd→b→c→a と流れ，指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることになります。

第6図



—出　力　端　子—

前置増幅器のトランジスタQ4のコレクタ電圧を外部に取り出しています。

この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約1V取り出すことができます。

—電　　源　　部—

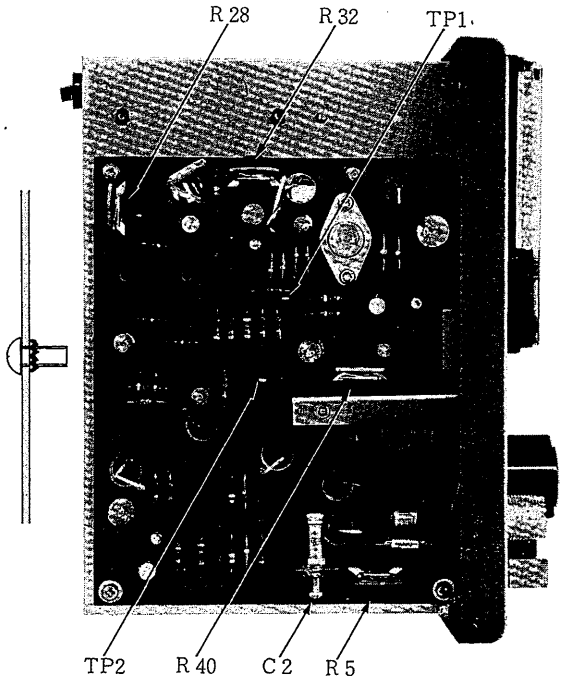
+25V の定電圧電源からできています。

+25V の定電圧回路はCR10のゼナーダイオードを基準電圧とし，Q8により誤差増幅を行ない，Q7による直列制御により定電圧を得ております。

—内　部　点　検—

筐体背面にある１ケ所のプラスネジをはずし，パネル面を前方へ引き出すと内部の点検ができます。

〔注〕 シールド効果を高めるため，ロックワッシャは必ず入れてネジ止めしてください。



—調整および校正—

本機を長期間にわたり使用した後，又修理を行なった際仕様を満足しない場合は次の方法で調整および校正をします。

1）　定電圧回路の調整

まず電源回路のテストポイントTP2と接地間に直流電圧計を接続し可変抵抗R 40により＋25V になるように調整します。

2）　前置増幅部の調整

前置増幅部の可変抵抗R 32を調整しテストポイントTP 1と接地間が13V になるようにします。

3）　感度調整

レンジスイッチを100mV【150mV】レンジに切換え，入力端子へ400Hz または 1000Hz，100mV【150mV】の校正電圧を加えて指示計駆動部の可変抵抗R28を調整し正しくフルスケールに合わせます。

4）　前段分圧器の調整

レンジスイッチを３V【５V】レンジに切換え，入力端子へ 400Hz ３V【5V】の校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗Ｒ５を調整しフルスケールに合わせます。つぎに校正電圧の周波数を40kHzにしてトリマコンデンサＣ２を調整しフルスケールに合わせます。

この400Hzと40kHzの調整を２～３回繰り返して完全に校正します。

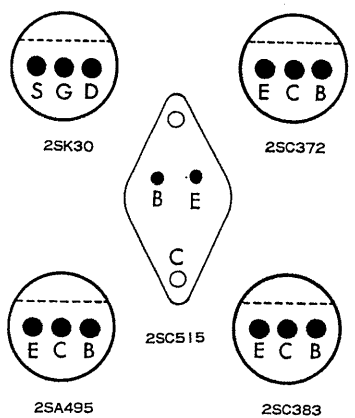
—修　　理—

本機は入念に組立・調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが，偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第5，6，7表に示してあります。これらの電圧は接地を基準にして，入力抵抗11MΩのVTVM(菊水電子107A)で測定した値です。

各トランジスタの電極接続図を第7図に示してありますこれらは，うら側から見た図です。

第 7 図



1) インピーダンス変換部

第 5 表

トランジスタ	エミッタ ソース(V)	ベース ゲート(V)	コレクタ ドレイン(V)
Q_1 2SK30	13.0		25.0
Q_2 2SC372	12.4	13.0	24.4

2) 前置増幅部・指示計駆動部

第 6 表

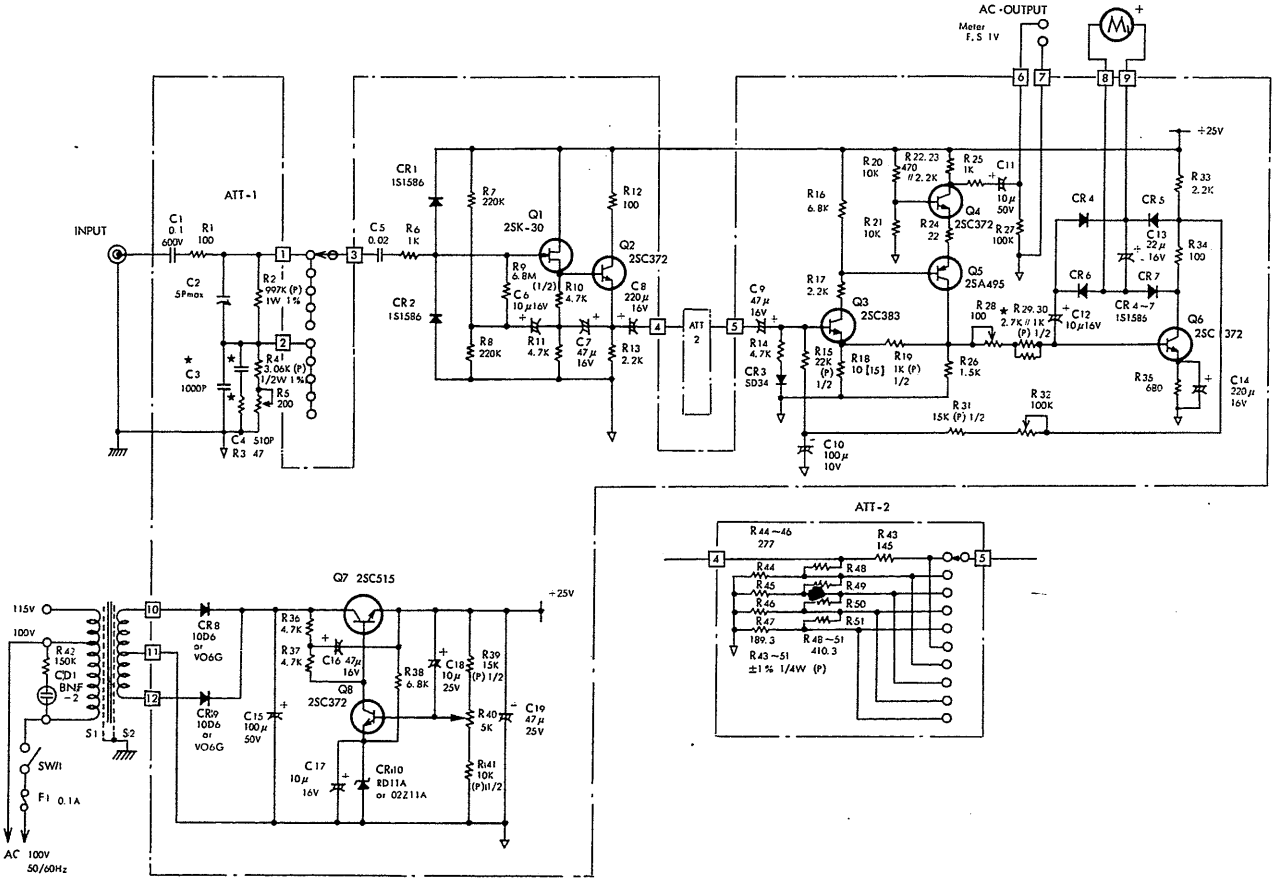
トランジスタ	エミッタ(V)	ベース(V)	コレクタ(V)
Q_3 2SC383		0.7	6.4
Q_4 2SC372	11.7	12.3	22.3
Q_5 2SA495	11.6	10.9	4.2
Q_6 2SC372	3.6	4.2	12.5

3) 電 源 部

第 7 表

トランジスタ	エミッタ(V)	ベース(V)	コレクタ(V)
Q_7 2SC515	25.0	25.6	39.4
Q_8 2SC372	9.9	10.5	25.7

□ ACボルトメータ　161D・161E 形　回路図 (第8図)



ALL RESISTORS ARE 1/4W ±5% UNLESS OTHERWISE INDICATED　★ ADJUSTED IN FACTORY

161D 161E AC VOLTMETER CIRCUIT DIAGRAM

KIKUSUI 菊水電子工業株式会社

本社・技術センター	〒224-0023	横浜市都筑区東山田1-1-3	TEL : 045-593-0200(代)	FAX : 045-593-7591
首都圏南営業所	〒224-0023	横浜市都筑区東山田1-1-3	TEL : 045-593-7530(代)	FAX : 045-593-7531
東北営業所	〒981-3133	仙台市泉区泉中央3-19-1 リシュルーブルST1階	TEL : 022-374-3441(代)	FAX : 022-374-5557
東関東営業所	〒310-0911	水戸市見和3-632-2	TEL : 029-255-6630(代)	FAX : 029-255-6651
北関東営業所	〒372-0026	伊勢崎市宮前町1478-6	TEL : 0270-23-7050(代)	FAX : 0270-23-8157
首都圏西営業所	〒190-0023	立川市柴崎町5-8-25 ベルメゾンS	TEL : 042-529-3451(代)	FAX : 042-529-3450
東海営業所	〒465-0097	名古屋市名東区平和が丘2-143	TEL : 052-774-8600(代)	FAX : 052-774-6660
関西営業所	〒536-0004	大阪市城東区今福西6-3-13	TEL : 06-6933-3013(代)	FAX : 06-6933-4859
九州営業所	〒810-0074	福岡市中央区大手門3-10-4 丸尾ビル1階	TEL : 092-771-7951(代)	FAX : 092-715-0350
富士勝山事業所	〒401-0310	山梨県南都留郡勝山村字上伝水2805	TEL : 0555-83-2121(代)	FAX : 0555-83-2680

R70
古紙配合率70%再生紙を使用しています

本書は、エコマーク認定の再生紙を使用しています